



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

O PAPEL DA SALIVA NA EROSÃO DENTÁRIA

Trabalho submetido por

Pedro Miguel Canhoto Dias

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Outubro de 2018



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

O PAPEL DA SALIVA NA EROSÃO DENTÁRIA

Trabalho submetido por

Pedro Miguel Canhoto Dias

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Professora Doutora Maria Fernanda de Mesquita

Outubro de 2018

DEDICATÓRIA

Quero dedicar este trabalho aos meus pais, à minha irmã, aos meus avós e tia. Por serem aqueles que mais me apoiaram ao longo destes anos e pela alegria e bem-estar que sempre me proporcionaram. O meu maior obrigado.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer à Professora Doutora Maria Fernanda de Mesquita, minha orientadora, por todo o apoio e disponibilidade ao longo da caminhada que foi a construção deste trabalho. Agradeço o facto de ter aceite trabalhar comigo, proporcionando-me uma agradável experiência fazendo-me crescer tanto a nível pessoal como intelectual, sem dúvida um exemplo.

Agradeço também à Prof^a. Dr^a. Irene Ventura, por toda a partilha de conhecimento, amizade e confiança ao longo destes anos, como seu aluno e também monitor. Será um prazer continuar a crescer e aprender mais consigo.

Agradeço à Prof^a Maria João Barreto, e à Prof^a Dr^a Ana Vieira, por toda a paciência, empenho e sabedoria a mim transmitida, foram uma base muito importante para o meu estudo de Reabilitação Oral e motivação para ser sempre melhor.

A todos os professores que me auxiliaram ao longo destes cinco anos de vida académica, por toda a transmissão de conhecimento e por todas as horas no ensino pré-clínico e clínico, que contribuíram para a minha formação educacional e profissional.

Agradecer igualmente ao Instituto Universitário Egas Moniz, e a toda a sua reitoria e direcção, por tornarem possível um ensino de excelência aos seus alunos, sendo impossível dizer adeus a esta casa sem a sensação de sabermos que fomos efectivamente felizes no tempo que passámos lá. O sentimento que esta segunda casa nos pertencerá é intemporal, o qual tenho um orgulho enorme em contemplar.

Ao José Nogueira por todo o apoio e paciência, nos bons e maus momentos, o meu maior obrigado.

À melhor pessoa que esta faculdade me proporcionou, a minha parceira de box, Joana Martins, foi um orgulho crescer e trabalhar contigo, acredito piamente que sem ti não seria a mesma coisa, o meu maior obrigado, levar-te-ei para sempre.

A todos os meus colegas e amigos, às de sempre, Teresa, Bárbara, Carolina, Alexandra, Beatriz e Sofia, que me apoiaram e acompanharam ao longos destes admiráveis anos, nos bons e maus momentos, sem dúvida enriqueceram-me pessoalmente.

Por fim, à minha base, à base de todos, a minha família, a quem devo tudo o que sou hoje. Sempre foram um exemplo e um grande orgulho. Sem o vosso apoio incondicional e encorajamento, certamente haveria sido muito mais difícil.

RESUMO

A erosão dentária tem vindo a aumentar a sua prevalência e incidência nas mais diversas populações em todo o mundo. A erosão dentária não tem origem bacteriana, sendo causada pela presença de ácidos na cavidade oral, quer estes sejam endógenos ou exógenos, originando perda dos tecidos duros dentários. Estes ácidos promovem o decréscimo do pH oral e ao atingirem as superfícies dentárias promovem a sua desmineralização e dissolução, sendo por isso determinantes neste processo. Afim de controlarmos esta situação, uma anamnese correcta do paciente é imprescindível, associada a um bom exame clínico para a detecção precoce de lesões erosivas iniciais. O seu cumprimento levar-nos-á ao controlo da erosão, com o objectivo de reduzir a severidade das lesões, e por consequente, a necessidade de tratamentos mais invasivos e menos económicos.

A saliva é um dos factores biológicos mais importante para a protecção contra a erosão dentária. Ao encontrar-se em constante contacto com a cavidade oral e com os dentes, os seus constituintes e características são fulcrais para que se instale e desenvolva a erosão dentária. A taxa de fluxo salivar, o pH, a sua composição orgânica e inorgânica e a película adquirida constituem diversos factores salivares envolvidos na erosão. Pela avaliação destes factores e pela sua associação aos hábitos comportamentais do paciente, é possível chegar-se a um diagnóstico precoce, e a uma avaliação do risco de erosão de cada paciente. Sem estas acções não será possível actuarmos na prevenção e controlo da erosão dentária, de modo a ser possível diminuir a sua incidência e consequências.

De futuro, novos estudos devem ser desenvolvidos de forma a não existirem contrassensos na associação dos diversos factores envolvidos à erosão dentária. É também importante que exista a criação de um índice padronizado, acessível a todos os clínicos, para que o diagnóstico da erosão dentária seja mais preciso e rigoroso.

Palavras-chave: erosão dentária, saliva, desgaste dentário, película adquirida

ABSTRACT

Dental erosion has been increasing its prevalence and incidence in the most diverse populations around the world. Dental erosion has no bacterial origin and is caused by the presence of acids in the oral cavity, whether they are endogenous or exogenous, causing loss of hard dental tissues. These acids promote the decrease of the oral pH, and when they reach the dental surfaces they promote their demineralization and dissolution, being therefore determinant in this process. In order to control this situation, a correct patients' anamnesis is essential, associated with a good clinical examination for an early detection of initial erosive lesions. Its compliance will lead us to erosion control, with the aim of reducing the severity of the lesions, and consequently the need for more invasive and less economical treatments.

Saliva is one of the most important biological factors for protection against tooth erosion. As it is in constant contact with the oral cavity and with the teeth, its constituents and characteristics are central to the installation and development of dental erosion. The salivary flow rate, the pH, its organic and inorganic composition and the acquired pellicle constitute several salivary factors involved in the erosion. By evaluating these factors and their association with the behavioral habits of the patient, it is possible to achieve to an early diagnosis, and an evaluation of the risk of erosion for each patient. Without these actions we will not be able to act in the prevention and control of dental erosion, in order to be able to reduce its incidence and consequences.

In the future, new studies should be developed in order to not existing contradictions in the association of the various factors involved in dental erosion. It is also important to create a standardized index, accessible to all clinicians, to make the diagnosis of dental erosion more accurate and rigorous.

Keywords: dental erosion, saliva, dental wear, acquired pellicle

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABELAS	7
LISTA DE ABREVIATURAS	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. DESENVOLVIMENTO	11
2.1. Erosão Dentária	11
2.1.1. Factores de risco, indicadores e preditores	16
2.1.1.1. Factores Socioeconómicos	17
2.1.1.2. Saúde Geral	17
Obesidade	
Medicamentação e Suplementos Vitamínicos	
2.1.1.3. Hábitos	18
2.1.1.4. Conhecimento e Educação	19
2.1.2. Diagnóstico, progressão e controlo da erosão dentária	20
2.1.2.1. Índices de erosão dentária	21
<i>Basic Erosive Wear Examination (BEWE)</i>	
Índice de O'Brien	
2.1.3. Prevenção da Erosão Dentária	28
2.1.4. Tratamento restaurador de lesões de erosão	29
2.2. Saliva	31
2.2.1. Características salivares e a sua constituição	32
2.2.2. Película Adquirida	34
2.2.3. Fluxo Salivar e Capacidade Tampão	36
2.2.4. <i>Clearance</i> Salivar	38
2.2.5. Remineralização salivar	39
2.2.6. MMPs salivares e Erosão Dentária	40
2.2.7. Considerações finais do papel da saliva na erosão dentária	42
3. CONCLUSÃO	45
4. BIBLIOGRAFIA	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Erosão dentária oclusal com envolvimento de dentina. Verificamos que as margens do compósito encontram-se acima das margens dentárias. Paciente com 30 anos. Factores de risco: refrigerantes e DRGE	12
Fig. 2 – O mesmo paciente que na fig.1, cinco anos mais tarde. É notória a progressão da erosão nos pré-molares	12
Fig. 3. a – Erosão dentária oclusal num adolescente de 14 anos. Factores de risco: refrigerantes, DRGE. b – Mesmo paciente, dois anos e meio depois. Progressão da erosão bem visível	12
Fig. 4 – Diagrama ilustrativo da interacção dos diversos factores de risco e indicadores e preditores de risco que contribuem para o desenvolvimento de erosão dentária	16
Fig. 5 – Diagrama ilustrativo dos factores salivares associados ao controlo da erosão dentária no esmalte e dentina	21
Fig. 6.a – Imagem de microscopia electrónica de transmissão da película adquirida (2h de formação) na superfície do esmalte, <i>in situ</i> . b – A mesma película adquirida após 10 minutos de desafio erosivo <i>in situ</i> por sumo de laranja	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I – Factores químicos que influenciam o potencial erosivo de bebidas/alimentos	14
Tabela II – Índice sugerido por Eccles	26
Tabela III – <i>TWI</i> - Índice sugerido por Smith & Knight	27
Tabela IV – Índice sugerido por Lussi	28

LISTA DE ABREVIATURAS

BEWE – *Basic Erosive Wear Examination*

DRGE – Doença de Refluxo Gastroesofágico

DTM – Disfunção Temporomandibular

MMP – Metaloproteinase da Matriz

PRP – Proteína Rica em Prolina

PUBMED – *Public Medline*

sIgA – Imunoglobulina secretada

TRP – Proteína Rica em Tirosina

TWI – *Tooth Wear Index*

I- INTRODUÇÃO

Dados epidemiológicos recentes sugerem que a prevalência e incidência de erosão dentária têm aumentado (Ali Shad & Kanwal, 2013; Schlueter & Luka, 2018; Taji & Seow, 2010). Tal acontecimento está atribuído à exposição frequente dos dentes a ácidos intrínsecos (Jarvinen, Rytoma, Heinonen, 1991) e extrínsecos (Wang, Chang, Chi, Chang, Chiang, Chuang, 2014), havendo necessidade de perceber que situações a causam, quais as que a agravam, quais as suas formas de prevenção, e de que forma o meio oral envolvente, no qual se inserem os dentes, tem uma acção de protecção ou de agravamento desta condição.

A erosão é caracterizada pela perda irreversível do tecido duro dentário causada por um processo químico que não envolve bactérias (Lussi & Ganss, 2014). É uma condição multifactorial de crescente preocupação que frequentemente ocorre em simultâneo com outras formas de desgaste dentário, como a atrição causada pelo contato entre os dentes e a abrasão causada por qualquer material com efeito abrasivo (Holbrook, Arnadottir, Kay, 2003).

Os ácidos presentes na cavidade oral levam à diminuição local dos valores de pH inferior a valores críticos, dando início a processos de desmineralização dentária (Featherstone, 2004), onde existirá dissolução dos cristais de hidroxiapatite dos tecidos dentários. No entanto, pela saliva, estes tecidos podem voltar a ser remineralizados através do cálcio, fosfato e flúor nela presentes. Estes processos coexistem na cavidade oral constantemente, estando a erosão directamente dependente do equilíbrio entre ambos. Todos os factores que levem a percentagem de remineralização ser maior do que a percentagem de desmineralização são muito importantes para a preservação deste equilíbrio (Cheng & Wang, 2010). Nos diversos factores fisiológicos que podem modificar este processo de erosão encontramos a saliva, a composição e estrutura dentária, a anatomia dentária e a sua oclusão, a anatomia dos tecidos moles na sua relação com os dentes, bem como movimentos fisiológicos - deglutição (Lussi, 2004; Zero, 1996;).

A saliva é o factor biológico mais relevante para a prevenção da erosão dentária (Buzalaf, Hannas, Kato, 2012), e desempenha um papel na formação da película

dentária adquirida, actuando como uma membrana com permeabilidade selectiva que impede o contacto do ácido com as superfícies do dente (Baumann, Bereiter, Lussi, Carvalho, 2017). A cavidade oral está constantemente banhada pela saliva, pelo que os seus constituintes, bem como a formação da película adquirida, é muito importante quer na ocorrência, quer na progressão da erosão, podendo ser interpretados como potenciais biomarcadores para a erosão dentária. Mesmo antes do ataque ácido nas superfícies dentárias, a saliva já tem iniciada a sua acção, com aumento do fluxo salivar em resposta aos estímulos ácidos noutros tecidos da cavidade oral. Desta forma é assim criado um cenário mais favorável, melhorando o sistema de tampão da saliva, diluindo e limpando os ácidos que entram em contacto com as superfícies dentárias durante o desafio erosivo (Baumann, *et al.* 2017). Estas propriedades protectoras podem tornar-se ainda mais evidentes em pacientes com hipossalivação.

A interacção destes factores tanto com o agente erosivo como com os aspectos comportamentais ao longo do tempo, influenciam o desenvolvimento, bem como a prevenção, o bloqueio, e possivelmente, recuperação de lesões erosivas (Zero & Lussi, 2000), estabelecendo um interesse substancial na saliva, dado ser um dos moduladores biológicos mais relevantes para a erosão dentária.

Para elaboração deste trabalho, realizou-se pesquisa bibliográfica referente ao tema em quatro bases de dados, Cochrane, ScienceDirect, PubMed, e MedLine, havendo sido utilizadas as palavras-chave *saliva*, *dental erosion*, *tooth wear*, *acquired pellicle*, *dentine*, *enamel*, com ou sem combinação dos vários termos. Foram seleccionados artigos entre 1977 e 2018 na realização desta monografia.

II- DESENVOLVIMENTO

2.1. Erosão Dentária

A erosão é caracterizada pela perda irreversível do tecido duro dentário por um processo químico e/ou queilação sem envolvimento bacteriano (Alavi, Alavi, Saberfiroozi, Sabarzi, Motamedi, Hamedani, 2014; Attin & Wegehaupt, 2014; Branco, Valdivia, Soares, Fonseca & Fernandes Neto, Alfredo Soares, 2008; Kannan, Ahmed, Duraisamy, Manipal & Adusumillil, 2014; Lussi & Ganss, 2014; Pereira, Leite, Italiani, Kato, Pessan, Buzalaf, 2013).

Esta ocorre através da diminuição dos valores de pH da cavidade oral, onde estão compreendidos os dentes e a saliva, numa complexa interecção ao longo do tempo com os factores do hospedeiro. Pode manifestar-se em qualquer idade e sexo, e originar grandes perdas de estrutura dentária como observado nas figuras seguintes (1, 2, 3a e 3b). Nas figura 1 e 2 estão identificadas lesões erosivas do mesmo paciente com 30 anos. É possível verificar as diferenças no grau de erosão entre as margens de dente natural e o material compósito restaurador. Nas figuras 3.a e 3.b as lesões erosivas apresentadas foram identificadas num paciente adolescente de 14 anos.

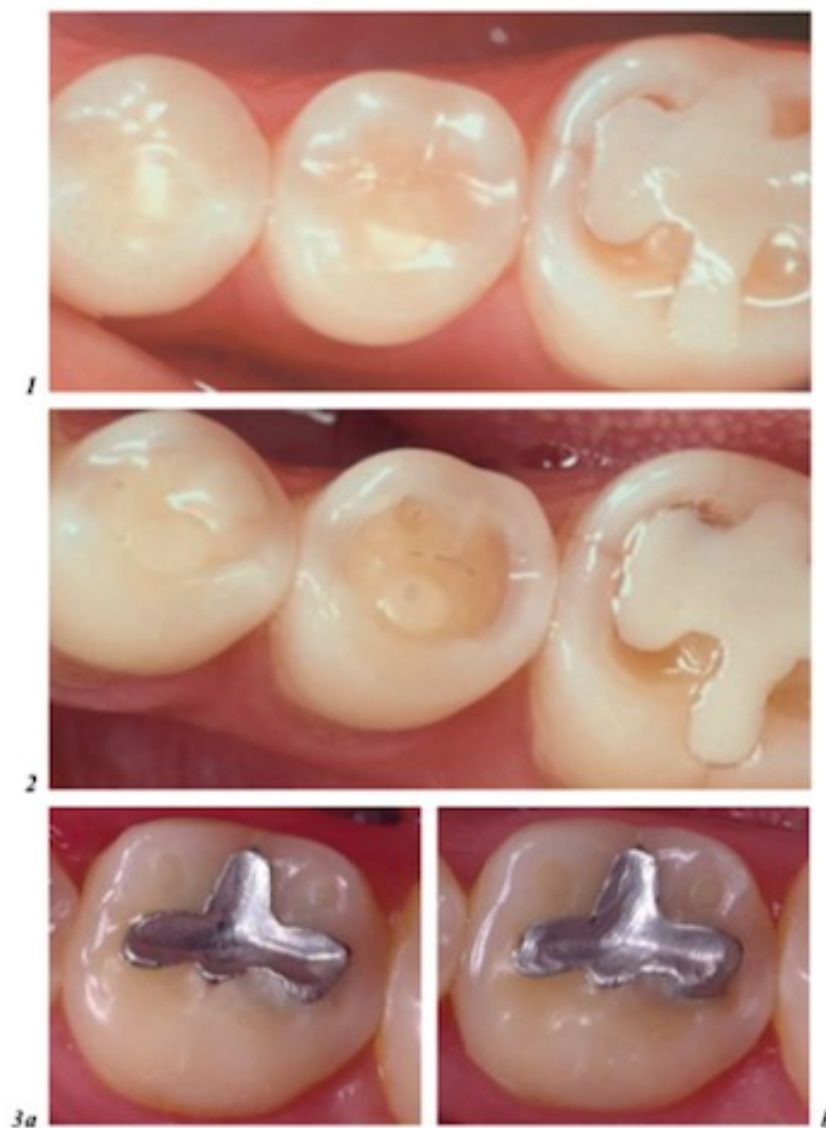


Fig. 1 – Erosão dentária oclusal com envolvimento de dentina. Verificamos que as margens do compósito encontram-se acima das margens dentárias. Paciente com 30 anos. Factores de risco: refrigerantes e DRGE (Adaptado de Lussi & Carvalho, 2014).

Fig. 2 – O mesmo paciente que na fig.1, cinco anos mais tarde. É notória a progressão da erosão nos pré-molares (Adaptado de Lussi & Carvalho, 2014).

Fig. 3. a – Erosão dentária oclusal num adolescente de 14 anos. Factores de risco: refrigerantes, DRGE. **b** – Mesmo paciente, dois anos e meio depois. Progressão da erosão bem visível (Adaptado de Lussi & Carvalho, 2014).

A erosão dentária inicia-se no esmalte, onde se desenvolve perifericamente, seguindo-se pela dissolução dos núcleos do mesmo, até visualizar-se uma perda notável da sua estrutura (Buzalaf *et al.*, 2012). Quando afecta a dentina, o processo erosivo resulta primeiramente na exposição de uma camada externa de matriz orgânica totalmente desmineralizada. Depois desta exposição, é então seguida por uma zona parcialmente desmineralizada, até que a dentina interna sã é atingida (Kinney, 1995).

É necessário para a manifestação da erosão que o equilíbrio fisiológico seja afectado, isto é, que se verifique uma alteração da homeostase entre o fluído oral e o dente, podendo este ser apenas pontual, ou resultado de alguma doença. O desequilíbrio da homeostase é provocado pela baixa do pH salivar, que por sua vez é provocado por ácidos presentes na cavidade oral. Estes ácidos encontram-se na constituição das bebidas refrigerantes. Em contacto com a saliva estes ácidos dissociam-se e libertam iões de hidrogénio que tornam o pH mais baixo. A erosão ocorre quando o pH do meio oral atinge o limite de 5,5 (Ferrer & Jiménez, 2013; Hicks, Garcia-Godoy & Flaitz, 2004). Embora este valor não seja consensual (Lussi & Jaeggi, 2006), é aceite que para fragilizar e desmineralizar o esmalte um pH até 5,5 pode ser suficiente, e que para a dentina um de 6,5 pode ter o mesmo efeito, estando envolvidos neste acontecimento diversos factores e causas (Lussi & Jaeggi, 2008).

Causas intrínsecas, relacionando-se com os ácidos endógenos; extrínsecas, relacionando-se com os ácidos extrínsecos e idiopáticas, quando estes são de origem desconhecida, são responsáveis pela erosão dentária. O clínico através de uma anamnese rigorosa deve ser capaz de descodificar a sua origem.

As causas intrínsecas derivam dos ácidos endógenos. Neste sentido identificamos os ácidos gástricos, a má digestão, vómitos, distúrbios alimentares como a anorexia e bulimia e doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) como formas de causas intrínsecas de erosão dentária. Também pela diminuição da quantidade de saliva presente na cavidade oral, a quantidade de ácido está aumentada (Eccles, 1979; Gandara & Truelove, 1999; Imfeld, 1996; Luo, Zeng, Du, Bedi, 2005; Meurman, Toskala, Nuutinen & Klemetti, 1994).

No entanto, as principais causas na erosão extrínseca surgem como um problema banal nas sociedades modernas, estando relacionada com os ácidos exógenos. Estes podem ser provenientes de dietas ácidas, tanto em sólidos como em líquidos (Gandara & Truelove, 1999). Os ácidos que se encontram mais comumente presentes são os provenientes de fruta fresca, sumos naturais e/ou gaseificados, e o ácido fosfórico (Imfeld, 1996). Um factor frequente na causa da erosão dentária é a presença de ácido ascórbico ou vitamina C na maior parte das bebidas, tal como acontece nas bebidas desportivas e doces (Imfeld, 1996; Kannan, Ahmed, Duraisamy, Manipal, Adusumillil, 2014). O grau de saturação de uma bebida depende do seu conteúdo em cálcio, fosfato, flúor (Tabela I) em relação à estrutura dentária, e também pH. Consequentemente, este grau define a capacidade da bebida em provocar maior protecção quando elevado, ou maior erosão nos tecidos dentários quando diminuído. Sendo verdade que bebidas subsaturadas possibilitam uma maior erosão dentária (Furtado, Freire, Serra, Messias & Turssi, 2010). Nas causas extrínsecas, estão também contempladas a erosão originada por ácidos ambientais, como o ar contaminado pelo ambiente de trabalho – ácidos industriais – (Eccles, 1979), ou águas de piscinas tratadas incorretamente (Imfeld, 1996). O uso de drogas ilícitas, medicamentos (suplementos de vitamina C, aspirina, anti-histamínicos) e produtos de higiene oral (Mahoney & Kilpatrick, 2003) podem contribuir para este processo.

No caso da erosão de origem idiopática, os ácidos têm origem desconhecida, como por exemplo uma patologia que provoca lesões erosivas, aparentemente, onde nem os testes ou a anamnese providenciam uma explicação causal (Imfeld, 1996).

Tabela I - Factores químicos que influenciam o potencial erosivo de bebidas/alimentos (Adaptado de Lussi & Jaeggi, 2006)

- Tipo de Ácido (Valores pKa)
- Adesão à superfície dentária
- Propriedades de Quelação
- Concentração de Cálcio
- Concentração de Fosfato
- Concentração de Flúor

A classificação de erosão dentária fundamentada apenas em causas extrínsecas, intrínsecas e idiopáticas, é vista por alguns autores como pouco abrangente e simplista. Segundo outros autores, a interação entre factores de risco biológicos, químicos e comportamentais, bem como dos seus indicadores de risco e preditores como apresentados na figura 4 estão também contemplados (Nunn, Gordon, Morris, Pine & Walker, 2003; Lussi, Schaffner, Jaeggi, 2007).

2.1.1. Factores de risco, indicadores e preditores

Neste diagrama da figura 4, estão apresentados os factores de risco: químicos, biológicos e comportamentais, e os indicadores de risco e preditores no desenvolvimento de erosão dentária. Entendemos por factores químicos os valores de pH; capacidade tampão; tipo de ácido; capacidade adesão e quelação; bem como, as concentrações do cálcio, fosfato e flúor. Nos factores comportamentais estão contemplados o tipo de alimentação e de bebidas; distúrbios alimentares; regurgitação; uso de drogas e escovagem. Nos factores biológicos a saliva adquire uma grande importância (constituição, pH, taxa de fluxo, capacidade tampão e formação da película adquirida), mas além desta, também os movimentos e contactos dos tecidos moles com os dentes, bem como a sua anatomia e própria estrutura dentária se encontram nestes factores.

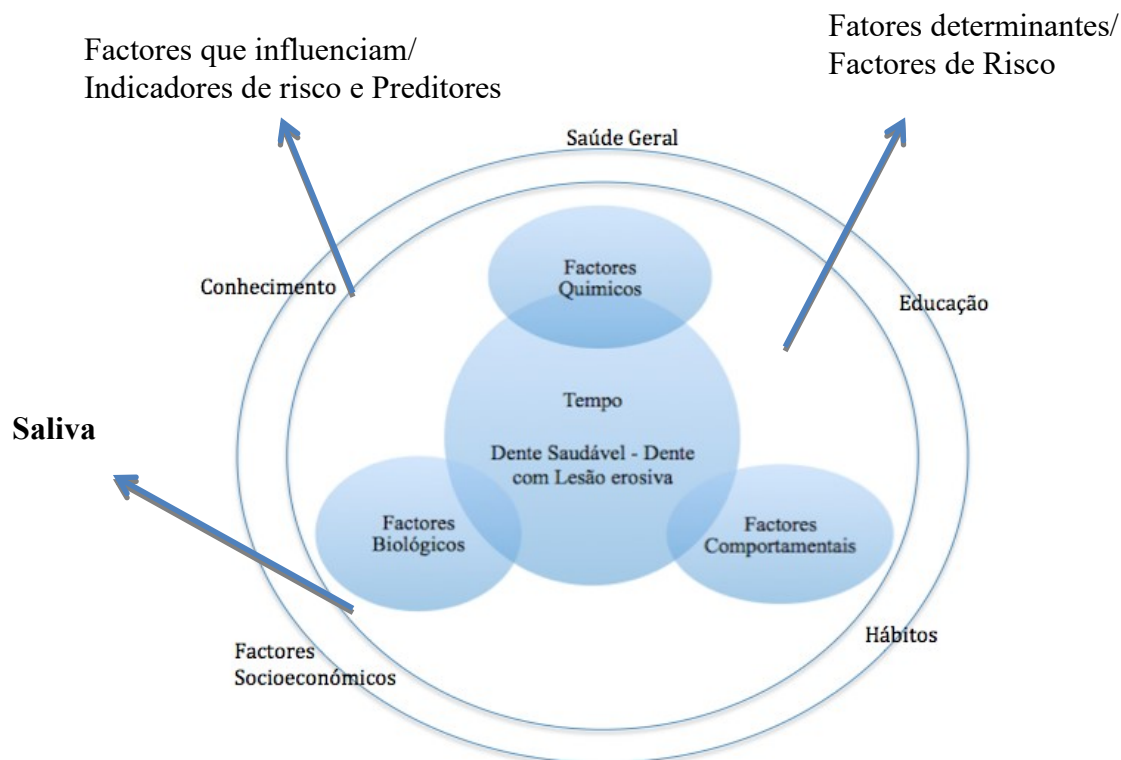


Fig.4 – Diagrama ilustrativo da interacção dos diversos factores de risco e indicadores e preditores de risco que contribuem para o desenvolvimento de erosão dentária (Adaptado de Lussi & Carvalho, 2014).

2.1.1.1. Factores Socioeconómicos

O nível socioeconómico tem sido relacionado com o tratamento dentário e com a erosão por diversos autores (Jones & Nunn, 1995; Millward, Shaw & Smith, 1994; Murakami, 2009; Murakami, Oliveira, Sheiham, Côrrea, Haddad, Bönecker, 2011; Mantonanaki, Koletsi-Kounari, Mamai-Homata, Papaioannou, 2013; Kazoullis, Newman & Ford, 2007; Walker, 2000). Nos níveis socioeconómicos mais altos, observou-se uma maior prevalência de erosão dentária em crianças (Millward, Shaw & Smith, 1994). Segundo os mesmos autores, estes resultados podem dever-se a um maior acesso a sumos e refrigerantes, e a uma maior frequência de escovagem. Resultados estes que foram concordantes com estudos efectuados por Luo *et al.*, (2005) e Mantonanaki, Koletsi-Kounari, Mamai-Homata, Papaioannou, (2013).

2.1.1.2. Saúde Geral

- **Obesidade**

Adolescentes com baixo peso, ao contrário dos que apresentavam obesidade ou risco de obesidade, têm menos probabilidade de ter erosão dentária, concluíram McGuire, Szabo, Jackson, Bradley & Okunseri (2009). Segundo o autor, são ainda necessários novos estudo para que a obesidade seja considerada um factor de risco para a erosão dentária (McGuire, *et al.*, 2009).

- **Medicamentos e suplementos vitamínicos**

A medicação e suplementos vitamínicos são apresentados como factor de risco em diversos estudos. A suplementação de vitamina C é apontada como o principal factor erosivo nas crianças, havendo sido estudada por Al-Malik, Holt e Bedi (2001), relacionando-se com a prevalência da erosão. Segundo estes autores, o risco era 4 a 7 vezes maior de erosão dentária em crianças que tomavam regularmente vitamina C do que nas restantes. Os suplementos de vitamina C podem descer o pH da cavidade oral

para 2, existindo estudos que associam o seu consumo, bem como o de aspirina ou ácido acetilsalicílico, ao aumento da prevalência de erosão dentária (Lussi, 2006). Medicamentos ácidos, como os antialérgicos, que tenham contacto com os dentes, quer seja pela sua mastigação ou retenção na cavidade oral antes de engolidos, podem causar erosão (Gandara & Truelove, 1999; Serra, Messias & Turssi, 2009).

2.1.1.3. Hábitos

Estudos recentes (Kannan et al., 2014; Mann, Ranjitkar, Lekkas, Hall, Kaidomnis, Townsend, Brook, 2014; Nóbrega, Valença, Santiago, Claudino, Lima, Vieira, Lira, 2010; Pereira et al., 2013) consideram como factor importante para o desenvolvimento de erosão dentária os hábitos comportamentais do indivíduo. Assim, o modo de ingestão de uma bebida e a frequência deste acto, são considerados como um dos factores mais importantes a considerar. O valor de pH inicial de uma bebida ingerida é o parâmetro químico mais significativo como factor primário no desenvolvimento de erosão dentária (Taji & Seow, 2010). No estudo de Kannan *et al.* (2014), 17,65% dos indivíduos que consumiam semanalmente bebidas refrigerantes, ácidas e açucaradas, apresentavam um desgaste ligeiro comparado com os indivíduos que consumiam estas bebidas diariamente. Nestes últimos, 61,23% apresentavam lesões de erosão (Kannan *et al.*, 2014; Mann, Ranjitkar, Lekkas, Hall, Kaidomnis, Townsend, Brook, 2014; Nóbrega, Valença, Santiago, Claudino, Lima, Vieira, Lira, 2010; Pereira *et al.*, 2013). Assim não só a frequência, mas também a forma como é ingerida a bebida, são factores decisivos para que ocorra erosão dentária. Se a bebida for retida na boca após ingestão por um período de tempo maior que o espectável, está aumentado consideravelmente o risco de originar erosão dentária. Se todavia o consumo for feito de modo imediato, ou através de uma palhinha, estamos assim a diminuir o contacto da bebida com as superfícies dos dentes, e por consequente, o risco de erosão (Johansson, Omar, Carlsson, Johansson, 2012).

A temperatura da bebida é também um factor importante e alvo de estudo. Para além do modo e frequência de ingestão de uma bebida, quando esta é consumida à temperatura ambiente, o seu potencial erosivo é maior do que quando se encontra a

temperaturas mais baixas antes do consumo. Portanto, estamos a diminuir o risco de erosão no consumo deste tipo de bebidas frias. (Lussi & Jaeggi, 2006).

No entanto, não só os factores acima mencionados são importantes para evitar a erosão. A ingestão ou bochecho com água é também identificado como um factor determinante na erosão. A ingestão de água influencia o risco de um indivíduo vir a desenvolver ou não lesões de erosão dentária, pois em actividades desportivas onde exista grande perda de fluídos corporais, aumentando a desidratação, esta promove o efeito erosivo das bebidas, principalmente das bebidas desportivas. É portanto benéfico substituí-las por uma hidratação adequada com água (Lussi *et al.*, 2007; Bamisea, Kolawolb, Oloyedec, 2009). Além da desmineralização promovida pelas bebidas desportivas, se associarmos os ácidos consumidos diariamente pela alimentação de cada indivíduo, um outro factor que influencia o aparecimento de lesões erosivas é a escovagem. Sendo verdade se esta for feita de forma imediata após o ataque ácido na cavidade oral. Ao escovarmos os dentes imediatamente após a ingestão destes alimentos e bebidas, é acelerada a perda de estrutura dentária, pois o pH salivar não tem tempo de neutralizar os ácidos, sendo necessário aguardar cerca de 30 minutos. Nesta situação, a taxa de *clearence* não conseguirá eliminar os ácidos das superfícies dentárias, continuando assim a sua acção de desmineralização. (Johansson, Sorvari, Birkhed, Meurman, 2001; Lussi & Jaeggi, 2006).

2.1.1.4. Conhecimento e Educação

O conhecimento abrangente dos diferentes factores de risco e proteção é um pré-requisito para iniciar medidas preventivas adequadas. O indivíduos que mostram sinais e sintomas de erosão muitas vezes não percebem a razão pela qual têm o problema. Pela realização de uma anamnese abrangente do caso, todos os factores de risco serão revelados. No entanto, um conhecimento profundo do potencial erosivo das bebidas e alimentos é necessário ao médico-dentista. Este conhecimento determina assim o risco do paciente e insere-o no contexto dos factores comportamentais e biológicos. Conhecendo estes factores, os sintomas relatados e sinais evidentes no exame clínico, relacionando-os aos desejos, esperanças e possibilidades do paciente, possibilitam ao médico-dentista iniciar medidas preventivas adequadas e medidas terapêuticas (Lussi & Carvalho, 2014).

2.1.2. Diagnóstico, progressão e controlo da erosão dentária

No diagnóstico, para que este seja eficaz, um médico-dentista deve entender os sinais apresentados no esmalte erodido. Na maior parte dos casos esses sinais são o esmalte encontrar-se amarelado, baço, e com as suas superfícies polidas, por vezes com envolvimento das cúspides. Nos casos de erosão mais avançados pode ocorrer diminuição da dimensão vertical, hipersensibilidade dentária, erupção compensatória dos dentes, sintomatologia dolorosa por uma oclusão desequilibrada, e até disfunção da articulação temporomandibular (DTM). Assim, no exame clínico intra-oral é importante identificar as lesões erosivas e observar-se os contornos de transição onde existam restaurações, devido ao material restaurador não se dissolver tão facilmente como as estruturas dentárias (Branco *et al.*, 2008; Dundar & Sengun, 2014).

Num dente, em qualquer superfície é possível observar-se sinais de desgaste erosivo, mas o mais comum é aparecerem na face vestibular, oclusal e lingual dos dentes. Se a erosão ocorrer por factores extrínsecos, as lesões localizar-se-ão primeiramente na face vestibular dos dentes anteriores, na face lingual dos dentes posteriores e nas superfícies oclusais dos molares. No entanto, se o paciente apresenta lesões erosivas por factores intrínsecos, estas manifestar-se-ão em primeiro lugar nas faces palatinas oclusais dos dentes molares inferiores. Devido à maior dificuldade em escovar as zonas dos terços cervicais, o ácido ao actuar mais tempo, faz desta localização a mais afectada (Branco *et al.*, 2008; Cunha, Gondim, Nóbrega, Passos, Santiago, Valença, 2011; Dundar & Sengun, 2014). Assim, a localização das lesões erosivas provocadas são diferentes caso estas sejam num paciente que tenha uma alimentação ácida e ingestão de bebidas refrigerantes, para um paciente que sofra de distúrbios alimentares, ou de DRGE (Cunha *et al.*, 2011; Dundar & Sengun, 2014).

É deste modo necessário para a prevenção de situações irreversíveis e severas na dentição, que exista um diagnóstico precoce e seguro. Cabe ao médico-dentista obter uma detalhada anamnese à cerca dos hábitos e ocupação do paciente, analisar os factores envolvidos na etiologia da erosão, conhecer e interpretar bem os sinais e

sintomas, bem como a sua forma de progressão, originando um plano de tratamento eficaz (Branco *et al.*, 2008; Dundar & Sengun, 2014; Schlueter, Jaeggi & Lussi, 2012).

A detecção precoce de lesões de erosão é essencial de modo a conseguirmos através do tratamento, controlar a progressão da mesma, sendo este controlo vital para podermos determinar se as medidas preventivas, caso sejam aplicadas, tiveram sucesso ou não (Ganss & Lussi, 2006). Caso tenhamos sucesso, ao evitarmos a sua progressão, estamos a evitar também a necessidade de tratamentos mais invasivos, e neste sentido a terapêutica passa por explicar o problema ao paciente, ou seja, o que é a erosão, quais as suas causas e consequências. A calibração do médico-dentista e o seu conhecimento da erosão dentária são factores importantes, de maneira a que seja possível diagnosticar lesões de erosão no seu estado inicial, avaliar o potencial risco de vir a desenvolver erosão dentária de cada doente e criar caso seja necessário, um plano de prevenção para os mesmos (Branco *et al.*, 2008; Schlueter, Jaeggi, Lussi, 2012).

A dificuldade em cumprir com os parâmetros acima enunciados reside no facto de existirem diversos índices para o diagnóstico diferencial da erosão dentária, que podem não diferenciar a erosão de outros tipos de lesões de desgaste dentário, como a atrição, abrasão e abfração. A falta de calibração dos clínicos é um factor que influencia o cumprimento dos parâmetros, pois muitas vezes preocupam-se apenas em tratar as consequências da erosão com reabilitações complexas, não agindo em conformidade para a prevenção da erosão.

2.1.2.1. Índices para Classificação de Lesões Erosivas

De modo a avaliarmos qualitativamente e quantitativamente a erosão dentária diversos índices têm sido criados. Exemplos disso são o de Larsen *et al.* (2000) e de Bartlett, Ganss & Lussi (2008) (Tabela IV), que tal como muitos outros são modificações de índices já existentes como os propostos por Eccles (1979), Smith e Knight (1984) e Linkosalo e Markkanen (1985), *in* Bardsley (2008).

A criação de um índice foi proposta em 1995 no *Europe Workshop on Dental Erosion* de modo a que fosse possível diagnosticar-se a presença e progressão da erosão dentária, mas passado mais de uma década desde a proposta, ainda não existiria consenso para a sua avaliação (Young, Amaechi, Dugmore, Holbrook, Nunn, Schiffner, 2008).

O índice criado por Eccles em 1979 (Tabela II) não tinha um grande rigor na definição das lesões, classificando-as apenas em iniciais, pequenas e/ ou avançadas, o que permitia grandes flutuações de interpretação. O aperfeiçoamento e expansão deste índice é feito mais tarde, passando a apresentar três níveis detalhados de erosão, avaliados em quatro superfícies dentárias, classificando as lesões quanto à sua severidade e local, havendo sido considerado como um dos índices cardinais, servindo de modelo para que outros evoluíssem (Imfeld, 1996; Bardsley, 2008; Young *et al.*, 2008).

Smith e Knight em 1984 criam o *Tooth Wear Index (TWI)* (Tabela III) que classifica as quatro superfícies de todos os dentes presentes (lingual/palatina, vestibular, cervical, oclusal/incisal). Todavia, este índice não apresenta diferenciação entre nenhum dos tipos de desgaste dentário – abrasão, atrição e abfração – da erosão, e por esta razão, para Ganss & Lussi (2008), quando o objectivo específico do estudo é investigar a prevalência de erosão dentária, o *TWI* não é o índice indicado.

• ***Basic Erosive Wear Examination (BEWE)***

Tendo em vista a concepção de um índice válido, padrão e aceite internacionalmente, o *Basic Erosive Wear Examination (BEWE)* foi criado em 2007 na Suíça. Este índice toma a superfície mais afectada de cada sextante, fazendo uma avaliação, e da soma originária desses resultados, é feita posteriormente a sua correspondência com uma tabela de *guidelines*, onde estão enunciadas as formas de agir de acordo com o risco ou severidade de erosão (Young *et al.*, 2008).

A aparência ou severidade da lesão de erosão dentária na superfície é avaliada pelos resultados, sendo estes organizados em: sem perda; perda inicial de textura;

defeito distinto; perda de tecido dentário inferior a 50% da área de superfície ou perda de tecido dentário superior a 50% da área de superfície (Ganss & Lussi, 2008).

Por não fornecer informações à cerca do grau de distribuição e gravidade das lesões por dente, sendo desconhecido qual o sextante mais afectado, mas sim conhecido qual o dente com a lesão mais severa, este índice apresenta várias limitações. Não permite também distinguir uma lesão onde exista apenas perda de tecido duro em mais de metade da superfície, de uma lesão avançada com proximidade pulpar (Ganss & Lussi, 2006; Bardsley, 2008; Murakami, 2009).

• Índice de *O'Brien*

Na avaliação da prevalência da erosão dentária em crianças, o índice mais actualizado nos estudos realizados é o de O' Brien, (1994), (Bardsley, 2008; Berg-Beckhoff, Kutschmann & Bardehle, 2008). Neste índice a classificação é feita pela profundidade e área da lesão erosiva, podendo ser efectuada em qualquer superfície dentária (Murakami, 2009).

De acordo com este índice, lesões em esmalte, em dentina ou com exposição pulpar, recebem respectivamente, pontuações de 1, 2 ou 3, referentes à classificação da profundidade nas superfícies dentárias erodidas. No caso da área da área da lesão, devemos tomar sempre como referência para classificação a pior pontuação de profundidade analisada, dividindo-se então por pontuações de 1, 2 ou 3, referentes a lesões com menos de um terço de área, até dois terços de área e mais de dois terços de área da superfície dentária afectada, respectivamente.

Tanto para os critérios de área de superfície dentária, como para os de profundidade, valores de pontuação zero indicarão superfícies híginas, e valores de pontuação nove, superfícies onde não foi possível proceder à sua avaliação (Murakami, 2009).

Segundo Young *et al.* (2008), para que um índice seja considerado padrão e simples na avaliação de erosão dentária este deve: (1) servir para a dentição primária e permanente; (2) indicar a necessidade de tratamento; (3) ser reprodutível entre examinadores em diferentes meios, com e sem aparelhos de ampliação, e hidratação da superfície dentária (molhada/seca); (4) determinar a causa de erosão do indivíduo; (5)

monitorizar a evolução/progressão da lesão de erosão; (6) ser adaptável a estudos epidemiológicos de prevalência; (7) ser de fácil aplicação na prática clínica. De entre todos estes critérios descritos por Young *et al.* (2008), o índice de O'Brien enquadra-se apenas em quatro: (1), (3), (6), (7).

Até ao momento, não há um índice ideal que possa ser usado para estudos de prevalência epidemiológica, estadiamento clínico e monitorização, e pode ser necessário aceitar que um índice simples ainda não existe para atender todos os requisitos das equipas clínicas e de pesquisa. No entanto, devem existir objectivos para que os índices possam ser relevantes para ambos os campos, bem como ser utilizados internacionalmente para fortalecer o conhecimento da erosão dentária (Bardsley, 2008), quer pela identificação de indicadores e factores de risco que influenciam um doente e o prognóstico da lesão, quer por criar planos de prevenção com base nos mesmos.

Estudarmos todos estes pontos é deveras importante para conseguirmos delinear uma metodologia onde esteja contemplada a prevenção, o diagnóstico e o tratamento para cada doente. Os factores de risco (químicos, biológicos e comportamentais) que vimos anteriormente assumem um papel muito importante por actuarem de forma directa ou indirecta na cavidade oral, onde vão influenciar e ser influenciados pelas condições aí existentes, ou seja, pela saliva e suas características, tendo esta um papel fulcral no desenvolvimento da erosão dentária.

Tabela II - Índice sugerido por Eccles (Adaptado de Bardsley, 2008)

- **Classe I**
 - Estágios iniciais de erosão, ausência de cristas de desenvolvimento, superfície lisa e brilhante ocorrendo principalmente em superfícies labiais de incisivos e caninos superiores.
- **Classe II**
 - **Vestibular**
 - A dentina está envolvida menos de um terço da superfície.
 - Tipo 1: lesão ovóide ou crescente côncava na região cervical da superfície, que deve ser diferenciada das lesões em forma de cunha.
 - Tipo 2: lesão irregular inteiramente na coroa que tem uma aparência perfurada onde o esmalte está ausente na base.
- **Classe IIIa**
 - **Vestibular**
 - Destruição mais extensa da dentina, particularmente dos dentes anteriores, a maioria das lesões afetam grande parte da superfície, mas algumas são localizadas.
- **Classe IIIb**
 - **Lingual ou Palatino**
 - Lesões das superfícies superiores a um terço da sua área, bordos incisais tornam-se translúcidos devido à perda de dentina, a dentina parece lisa, e em alguns casos é plana ou oca, as margens gengivais e proximais têm uma aparência branca e condicionada.
- **Classe IIIc**
 - **Incisal ou Oclusal**
 - Bordos incisais ou superfícies oclusais apresentam-se em dentina; fenómeno de *cupping*; as restaurações encontram-se com os seus limites acima da superfície do dente remanescente; translúcidez dos bordos incisais devido ao esmalte afectado.
- **Classe IIId**
 - **Todas as localizações**
 - Dentes severamente afectados, onde as superfícies palatinas e linguais estão extensivamente envolvidas.

Tabela III - *TWI* - Índice sugerido por Smith and Knight (Adaptado de Bradsley, 2008)

- **Pontuação 0**
 - **Vestibular/Lingual/Palatina/Oclusal/Incisal**
 - Não existe perda das características de superfície do esmalte.
 - **Cervical**
 - Não existe perda de contorno.
- **Pontuação 1**
 - **V/L/P/O/I**
 - Perda das características de superfície do esmalte.
 - **C**
 - Perda de contorno mínimo.
- **Pontuação 2**
 - **V/L/P/O**
 - Perda de esmalte, expondo dentina, inferior a 1/3 da superfície.
 - **I**
 - Perda de esmalte, apenas expondo dentina.
 - **C**
 - Defeito inferior a 1mm de profundidade.
- **Pontuação 3**
 - **V/L/P/O**
 - Perda de esmalte, expondo dentina, superior a 1/3 da superfície.
 - **I**
 - Perda de esmalte e dentina.
 - **C**
 - Defeito 1-2 mm de profundidade
- **Pontuação 4**
 - **V/L/P/O**
 - Perda total do esmalte, ou exposição pulpar, ou exposição de dentina secundária.
 - **I**
 - Exposição pulpar, ou exposição de dentina secundária.
 - **C**
 - Defeito superior a 2mm de profundidade, exposição pulpar, ou exposição de dentina secundária.

Tabela IV - Índice sugerido por Lussi (Adaptado de Bardsley, 2008)

- **Vestibular**
 - **Grau 0**
 - Não existe erosão. Superfície com uma aparência lisa e sedosa, ausência de cristas de desenvolvimento.
 - **Grau 1**
 - Perda de esmalte superficial. Esmalte intacto encontrado cervical à lesão. Concavidade no esmalte, cuja largura claramente excede a sua profundidade, distinguindo-se assim da abrasão da escova de dentes. Bordo das lesões onduladas são possíveis. A dentina não está envolvida.
 - **Grau 2**
 - Envolvimento da dentina em menos de metade da superfície do dente.
 - **Grau 3**
 - Envolvimento da dentina em mais da metade da superfície dentária.
- **Lingual/Oclusal**
 - **0**
 - Sem erosão. Superfície com uma aparência suave e sedosa. Ausência de cristas de desenvolvimento.
 - **1**
 - Erosão leve, cúspides arredondadas, bordas de restaurações que se elevam acima do nível da superfície do dente adjacente. Perda de esmalte superficial. Dentina não está envolvida
 - **2**
 - Erosão severa, sinais mais pronunciados que o grau 1. A dentina está envolvida.

2.1.3. Prevenção da Erosão Dentária

Um pré-requisito para identificarmos medidas preventivas é diagnosticar o desgaste dentário erosivo e avaliar os diferentes fatores etiológicos para identificar pessoas em risco. Ao não existir nenhum dispositivo para o diagnóstico da erosão de forma a ser possível avaliar os defeitos erosivos, estes só podem ser detectados clinicamente (Lussi & Hellwig, 2006). Consequentemente, a erosão não diagnosticada no seu estado inicial, assim que a dissolução seja iniciada (Lussi & Hellwig, 2006), pode dificultar medidas preventivas oportunas. Nestas medidas podemos encontrar aconselhamento dietético, optimização de aplicações de flúor, estimulação da taxa de fluxo salivar, uso de medicamentos tamponantes e motivação particular para hábitos de escovagem dentária não destrutiva com uma pasta de dentes não abrasiva. Devem ser evitados branqueamentos dentários, pois podem remover a película aderida, aumentando a susceptibilidade à erosão (Lussi & Hellwig, 2006).

Antes de iniciar qualquer abordagem preventiva ao seu paciente, o médico-dentista deve ter a capacidade, através do cumprimento de certos parâmetros, de entender quais os factores etiológicos para as lesões de erosão apresentadas.

Segundo Lussi *et al.*, (2004), estes parâmetros são:

- Avaliar a história clínica do paciente.
- Detecção das lesões principais de tecido duro não cariosas.
- Registo do consumo alimentar durante 4 dias (estimativa o potencial erosivo).
- Registo de sintomas gástricos – vômitos, sabor ácido na boca, dor de estômago, anorexia.
- Registo dos medicamentos – anti-histamínicos, tranquilizadores, antieméticos, suplementos vitamínicos.
- Determinação do fluxo salivar e capacidade tampão.
- Hábitos de higiene oral.
- Existência ou não a exposição ambientes ácidos (fábricas, piscinas).
- Radioterapia da Cabeça e do Pescoço.
- Obtenção de modelos de estudo e fotografias para avaliar a progressão.

Após a avaliação de todos estes parâmetros, e da posterior interpretação do clínico sobre o registo efectuado pelo paciente, diversas recomendações poderão ser efectuadas. Estas recomendações tornam-se ainda mais importantes quando falamos de pacientes com elevado risco de erosão dentária (Lussi & Hellwig, 2006).

Segundo Lussi *et al.*, (2004) e Zero & Lussi, (2005) essas recomendações serão então:

- Reduzir a exposição aos ácidos reduzindo a frequência e o tempo de contacto dos ácidos (apenas às refeições principais).
- Evitar alimentos e bebidas ácidas antes de deitar.
- Não reter ou agitar bebidas ácidas na boca; evite a ingestão dessas bebidas; prefira o uso de uma palhinha, de maneira a não direccionar a bebida directamente a qualquer superfície dentária individualmente.
- Evitar a escovagem imediatamente após um desafio erosivo ácido (vómito, dieta ácida). Em vez disso, use um colutório com flúor, uma solução de bicarbonato de sódio, leite ou alimentos como queijo ou iogurte sem açúcar; caso nenhuma das alternativas acima for possível, utilizar apenas água.
- Evitar a escovagem imediatamente antes de um desafio erosivo, a película adquirida fornece protecção contra a erosão.
- Usar uma escova macia e uma pasta pouco abrasiva.
- Aplicar suavemente flúor tópico de elevada concentração.
- Após a ingestão de ácido, estimular o fluxo de saliva com pastilhas sem açúcar.
- Encaminhar os pacientes ou aconselhá-los a procurar assistência médica apropriada quando causas intrínsecas estão envolvidos (gastroenterologista e/ou psicólogo) (pacientes com erosão intrínseca).

2.1.4. Tratamento restaurador de lesões de erosão

Quando a perda de substância causada pelo desgaste dentário erosivo atinge um certo grau, a reabilitação oral se torna necessária (Jaeggi, Grüninger, Lussi, 2006). Há cerca de uma década atrás, a dentição severamente erodida apenas poderia ser reabilitada pela execução de um trabalho extenso de coroas e pontes, ou *overdentures* removíveis. Com o avanço da investigação e de estudos dos resultados das melhorias nos materiais restauradores compostos e nas técnicas adesivas, tornou-se possível

reabilitar as dentições erodidas de uma maneira menos invasiva (Jaeggi, Grüninger, Lussi, 2006). Contudo, nem todas as situações de erosão são passíveis de sucesso. O tratamento restaurador depende das circunstâncias individuais e das necessidades e preocupações do próprio paciente. O sucesso a longo prazo só é possível quando a causa da erosão dentária, após a sua identificação, é eliminada.

Dependendo do grau ou gravidade da erosão apresentada, diversos tratamentos encontram-se indicados na literatura. Segundo Jaeggi, Grüninger, Lussi, (2006):

- Para lesões verticais, de dimensão inferior a 0,5mm, encontra-se indicado o selamento. Esta é a medida menos invasiva e que previne erosões futuras. Apenas deve se repetida periodicamente para manter a sua eficácia. Restaurações directas em compósito estão também indicadas.
- Para lesões verticais, de dimensão inferior a 2mm, encontra-se indicado a restauração directa com compósito para reconstrução das estruturas perdidas.
- Nas lesões verticais, de dimensão superior a 2mm, a reabilitação com facetas cerâmicas e *overlays* está indicada. Embora se dê primazia a restaurações directas menos invasivas, no sector anterior, caso a erosão seja grave, as facetas de cerâmicas têm maior resistência, e conferem ao paciente melhor estética.
- Nos casos onde a perda de estrutura vertical é superior a 4mm, a reabilitação recorrendo a restaurações cerâmicas, coroas ou pontes, é inevitável.

2.2. Saliva

Um dos parâmetros biológicos mais importantes é a saliva (Buzalaf, *et al.*, 2012). Exerce a sua protecção contra a erosão ácida por seis formas diferentes (Hara, Ando, González-Cabezas, Cury, Serra, Zero, 2006). 1) exerce função através da formação da película adquirida. 2) apresenta capacidade de dissolução dos ácidos. 3) pela *clearance* salivar, a razão entre os ácidos produzidos e os que são eliminados, se a sua produção estiver diminuída, os ácidos são gradualmente eliminados da cavidade oral e superfícies dentárias. 4) a saliva apresenta capacidade tampão dos ácidos neutralizando-os. 5) providencia cálcio, fosfato e flúor, necessários à remineralização, pela sua supersaturação em relação ao conteúdo mineral dos dentes. 6) pelas diversas proteínas presentes na sua constituição, e na película adquirida, que têm um papel fundamental na erosão dentária (Buzalaf, *et al.*, 2012). Na figura seguinte, (Fig.5), podemos identificar os factores biológicos salivares associados ao controlo da erosão dentária no esmalte e na dentina.

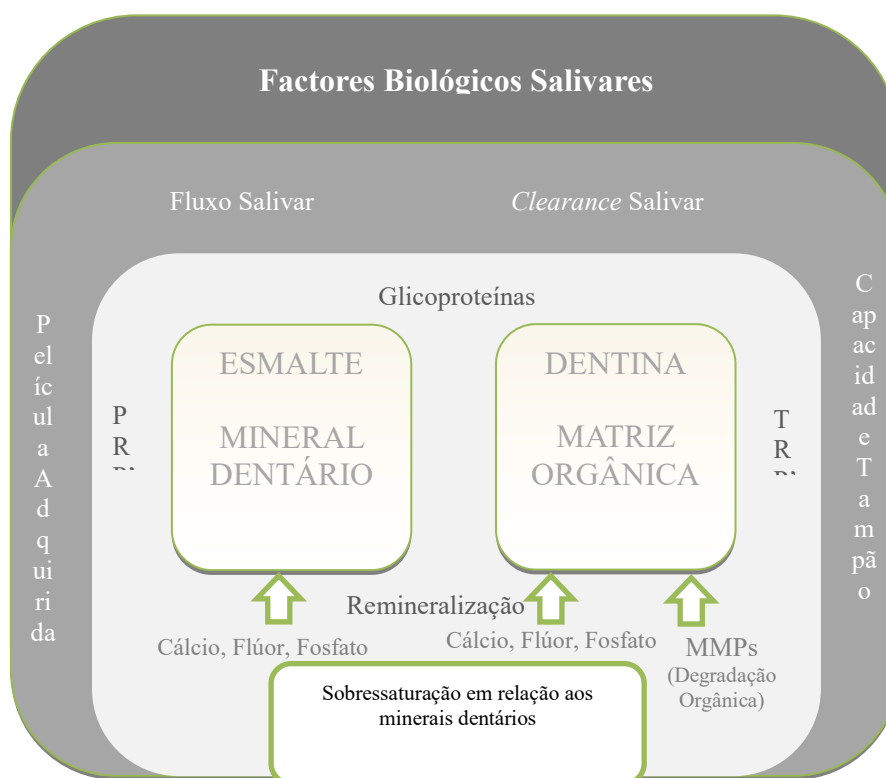


Fig.5 – Diagrama ilustrativo dos factores salivares associados ao controlo da erosão dentária no esmalte e dentina (Adaptado de Buzalaf *et al.*, 2012)

2.2.1. Características salivares e a sua constituição

Embora a primeira secreção seja um ultrafiltrado de plasma, e por isso uma solução isotónica, através da reabsorção dependente de energia do Sódio (Na^+) e Cloro (Cl^-) no sistema de ductos, o resultado da secreção final é uma solução hipotónica, o que facilita aos seres humanos o sentido do gosto. A cavidade oral encontra-se em constante contacto com este fluído, sendo necessário à sua lubrificação, bem como manutenção de condições ideais aos seus constituintes. Para que tal aconteça a produção de saliva encontra-se assim associada aos três pares de glândulas salivares maior (Parótida, Submandibular e Sublingual) e numerosas glândulas salivares minor, sendo responsáveis por cerca de 90% da saliva que é secretada na cavidade oral. Ao encontrarem-se circundadas por inúmeros ácinos, capilares e sangue, é possível às glândulas salivares com elevada permeabilidade fazerem trocas moleculares, ocorrendo passagem de moléculas para a saliva, e por consequente estas passarem a fazer parte da sua composição (Zhang, Cheng, Li, Zhang, Yi, Xu & Zhou, 2016).

A saliva é um fluído com densidade relativa entre os 1.004-1.009, sem odor, sem cor, e com variações de pH entre 6.6 e 7.1, ou seja, ligeiramente ácida a neutra. A produção diária de saliva num indivíduo saudável é cerca de 600ml. Destes, 99% de constituição salivar é água, sendo apenas os restantes 1% moléculas orgânicas. Fazem parte destas moléculas então as lisozimas, as mucinas, a amílase salivar e mucopolissacáridos, e também, embora sejam constituintes inorgânicos, encontramos alguma matéria deste tipo como o cálcio e flúor. Além dos constituintes vistos anteriormente, entram ainda na sua composição ácido úrico, colesterol, glucose, ácidos gordos, ureia, amónia, triglicéridos, glicolípidos, lípidos neutros, hormonas esteroides, aminoácidos, lectina, lactoferrina, peroxidase e glicoproteínas. A importância da saliva não advém apenas destes constituintes e da sua medição, segundo Zhang *et al.* (2016), esta contém mais de 700 microrganismos relacionando-se com doenças orais e sistémicas. Os parâmetros e componentes salivares que permitem a sua medição, tal como o pH, taxa de fluxo salivar, capacidade tampão vão ser abordados em seguida mais pormenorizadamente, permitindo-nos aferir a sua acção no processo de erosão dentária, ou seja, na instalação da erosão dentária, na sua progressão, ou regressão.

Na composição orgânica, há um número de proteínas e glicoproteínas na saliva humana que podem influenciar vários aspectos da saúde oral (Dodds, Johnson, Yeh, 2005).

Muitas destas proteínas contêm níveis elevados (35-40%) de prolina, e são, portanto, designadas proteínas ricas em prolina (PRPs), que compreendem quase 70% do teor total proteico da saliva da glândula parótida humana. Como a amilase compreende a maior parte do restante do conteúdo proteico total da saliva da parótida, as outras proteínas, como a lisozima, a lactoferrina, peroxidase e IgA secretada (sIgA) que recebem mais atenção na tentativa de ligação entre a saliva e a saúde oral são, na verdade, componentes menores (Dodds *et al.*, 2005).

A Estaterina permite que a saliva mantenha o seu estado de supersaturação em relação aos sais de cálcio e fosfato, contribuindo grandemente para a manutenção de uma dentição intacta através da sua ligação e inibição da precipitação espontânea de fosfato de cálcio e consequente crescimento de cristais, enquanto ao mesmo tempo proporciona possibilidades para heterogeneidades na colonização microbiana através dos seus padrões específicos de ligação bacteriana (Buzalaf *et al.*, 2012).

Histatinas intactas foram identificadas na película adquirida formada *in vivo*, estando-lhe atribuídas propriedades anti-desmineralização quando fosforiladas (Buzalaf *et al.*, 2012). A ligação destas proteínas intactas à superfície do esmalte ocorre antes da sua degradação proteolítica, e desta ligação ao mineral, é exercido um efeito protetor contra a degradação proteolítica enzimática adicional (Siqueira, Margolis, Helmerhorst, Mendes, Oppenheim, 2010).

As mucinas, são o principal componente orgânico da saliva submandibular / sublingual, são glicoproteínas de alto peso molecular. Evitam a dessecação devido ao seu alto grau de glicosilação e potencial de hidratação, enquanto que pelas suas propriedades viscoelásticas proporcionam lubrificação, constituindo importantes componentes da matriz da placa e da película adquirida, podendo também ligar-se a toxinas, aglutinar bactérias e interagir com células hospedeiras, havendo sido citadas por contribuírem em grande medida para o efeito protector da película adquirida contra a erosão do esmalte (Buzalaf, *et al.*, 2012).

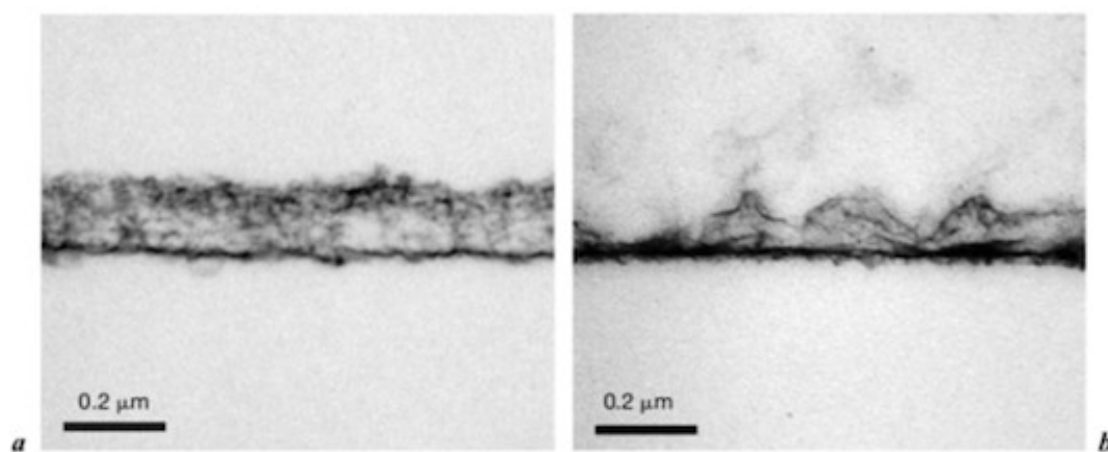
Para além das proteínas anteriormente referidas, a saliva também contém metaloproteinases de matriz (MMPs) que foram recentemente implicadas na progressão da erosão (Magalhães, Wiegand, Rios, Hannas, Attin, Buzalaf, 2009; Kato, Hannas, Leite, Bolanho, Zarella, Santos, 2011; Kato, Leite, Hannas, Buzalaf, 2010; Kato, Leite, Hannas, Oliveira, Pereira, 2010), que serão discutidas mais adiante.

Conhecer o papel dos constituintes orgânicos salivares na protecção da erosão dentária é importante de modo a ser possível avaliar a concentração destes componentes potencialmente protectores em pacientes com alto risco de desenvolver erosão.

2.2.2. Película Adquirida

Todas as superfícies sólidas expostas à cavidade oral encontram-se cobertas por uma camada proteica referida por película adquirida (Hanning & Joiner, 2006). Caracteriza-se por uma película orgânica livre de bactérias que cobre tecidos duros e moles orais, sendo composta por glicoproteínas e proteínas, incluindo várias enzimas. Num estudo *in vivo* realizado por Siqueira, Zhang, Helmerhorst, Gygi e Oppenheim (2007), foram identificados 130 tipos diferentes de proteínas nesta película, apresentando importantes funções biológicas na resposta inflamatória, propriedades antimicrobianas, defesa imunitária, lubrificação, capacidade tampão e remineralização. A presença de proteínas que cobrem o esmalte e que estão envolvidas em processos de lubrificação, tamponamento e remineralização, tornam a película adquirida um importante factor relacionado à etiologia da erosão dentária. Esta película serve como uma barreira de difusão ou membrana semi-permeável, impedindo o contacto directo entre os ácidos e a superfície do dente e, assim, inibindo a sua desmineralização e velocidade de dissolução (Hara, *et al.*, 2006). A espessura da película é um factor a considerar na protecção da erosão dentária, como verificamos na figura 6, onde mesmo após dissolução parcial, a película foi eficaz a proteger o esmalte da erosão dentária. Devido à diferente composição entre o esmalte e a dentina, apresentando maior porosidade e solubilidade nesta última, a acção da película adquirida na protecção de erosão dentária é limitada (Buzalaf, *et al.*, 2012).

Tendo em conta o número de proteínas identificadas na película adquirida e no seu papel protector na erosão dentária, novos estudos deveriam ser efectuados, focando as suas investigações nos componentes da película que mais influência apresentam na protecção. Assim, medidas preventivas devem enriquecer a película com estas proteínas, de modo a aumentar o seu efeito protector (Buzalaf *et al.*, 2012).



2.2.3. Fluxo Salivar e Capacidade Tampão

A experiência clínica com pacientes que sofrem de alterações no fluxo salivar demonstra a importância da saliva. Estudos demonstraram que a erosão dentária pode estar associada a baixo fluxo salivar e / ou baixa capacidade tampão (Järvinen, Rytömaa, Heinonen, 1991; Lussi & Schaffner, 2000).

Além das condições de boca seca que geralmente se relacionam com o envelhecimento (Dodds *et al.*, 2005), está bem estabelecido que os pacientes que tomam medicação também podem apresentar diminuição da produção de saliva, bem como aqueles que receberam radioterapia para tratamento do cancro de cabeça e pescoço (Dodds *et al.*, 2005).

Contrariando a hipossalivação, estudos mostraram que a dieta ácida tem forte influência no fluxo salivar antecipatório, que pode ser significativamente aumentado quando comparado ao fluxo normal não estimulado (Engelen, de Wijk, Prinz, van der Bilt, Bosman, 2003).

A hipersalivação também ocorre antes do vômito e pode ser observada em indivíduos que sofrem de anorexia e bulimia nervosa, ruminação e alcoolismo crónico. A acção deste acontecimento tem sido sugerida como minimizador da erosão causada pelos ácidos gástricos (Lussi & Jaeggi, 2008).

O fluxo salivar também pode ser reduzido em casos de exercício vigoroso devido à desidratação, que pode ser induzida por uma maior eliminação de fluidos corporais (Lussi & Jaeggi, 2008). A associação entre actividades desportivas e o desgaste dentário erosivo tem sido estudada (Hooper, Hughes, Newcombe, Addy, West, 2005).

A causa pode ser a exposição directa ao ácido ou exercícios extenuantes, que podem aumentar o refluxo gastroesofágico. Também os nadadores que se exercitam em água com pH baixo e os atletas que frequentemente consomem bebidas desportivas erosivas têm maior risco de desenvolver lesões erosivas. Além disso, as bebidas desportivas são muitas vezes erosivas, e o seu consumo durante actividades extenuantes quando um indivíduo já apresenta algum grau de desidratação pode potencializar os possíveis efeitos negativos nas superfícies dentárias (Hooper *et al.*, 2005).

Algumas doenças sistémicas podem afectar o fluxo salivar. Por exemplo, no Síndrome de Sjögren, um distúrbio auto-imune crónico, os níveis salivares de gelatinases e colagenases aumentam devido a uma inflamação crónica decorrente de uma doença auto-imune, que afecta as glândulas salivares, reduzindo a taxa de fluxo salivar, com um provável impacto na prevalência da erosão (Konttinen, Kangaspunta, Lindy, Takagi, Sorsa, Segerberg, 1994).

Pacientes que apresentem diminuição da taxa de fluxo salivar, capacidade tampão e pH salivar, têm esta situação correlacionada com a MMP-9 salivar activa (Buzalaf *et al.*, 2012). Como discutido posteriormente, a actividade das metaloproteinases da matriz (MMPs) pode estar relacionada com uma progressão mais rápida da erosão.

A estimulação do fluxo salivar pode produzir um aumento no tampão de bicarbonato e no conteúdo mineral salivar, o que pode facilitar a reposição de cálcio e fosfato nas superfícies de esmalte e dentina e reduzir a perda dos tecidos dentários.

Rios, Honório, Magalhães, Delbem, Machado, Silva (2006), mostraram que a saliva estimulada pelo uso de pastilhas sem açúcar promoveu uma ação remineralizante nos fenómenos erosivos. O aumento da *clearance* salivar também reduz a erosão intrínseca (Rios *et al.*, 2006).

O efeito de remineralização da saliva pode ser aumentado pelo bochecho com leite ou pelo consumo de queijo, porque contêm níveis mais altos de cálcio e fosfato do que a água ou saliva e, portanto, podem actuar como doadores de cálcio e fosfato para que ocorra a remineralização (Lussi *et al.*, 2004).

Além dos estimuladores de saliva locais, como as pastilhas sem açúcar, a taxa de fluxo salivar pode ser aumentada sistemicamente. Assim, os pacientes que sofrem de xerostomia são frequentemente tratados com medicamentos colinérgicos, como a pilocarpina. Além disso, os substitutos salivares aliviam os sintomas orais. Estes substitutos devem ter pH neutro para evitar a desmineralização dos tecidos dentários e devem estar supersaturados em relação ao cálcio e fosfato para obter potencial remineralizante (Lussi & Jaeggi, 2006).

2.2.4. Clearance Salivar

Clearance salivar é o processo pelo qual as substâncias são removidas da cavidade oral (Hara *et al.*, 2006). A deglutição e a taxa de fluxo salivar influenciam directamente a *clearance* salivar. Quando são ingeridas substâncias alimentares como o açúcar ou ácido, estas vão estimular o fluxo salivar se estiverem em concentrações acima do limiar do paladar. Esta situação encurta em metade o intervalo de tempo, para que o fluxo salivar atinja o valor de fluxo não estimulado. Existe assim uma correlação entre a diminuição da taxa de fluxo salivar e a capacidade de remover substâncias ácidas da boca (Lussi *et al.*, 2004)

Em pacientes com fluxo salivar reduzido, a eliminação do ácido encontra-se também reduzida, levando a uma menor diluição deste aquando do ataque ácido na superfície do dente, o que contribui para a progressão da erosão, especialmente quando há um contacto directo com o mesmo. Isto acontece porque a *clearance* do ácido é mais rápida nesse local, e ao renovar a solução em contacto com a superfície do dente mais depressa, não permite que os tampões da saliva actuem, nem que seja aumentado o nível de saturação da saliva em relação aos minerais dentários, enaltecendo assim a dissolução (Lussi & Jaeggi, 2006). Portanto, depois do consumo de um alimento ou bebida ácida, a saliva tenderá a permanecer insaturada em relação aos minerais do dente (Lussi & Jaeggi, 2006).

A taxa de *clearance* salivar pode ser influenciada pela posição dos dentes na boca. Observações mais recentes revelaram um tempo de *clearance* mais longo nos incisivos superiores em pacientes com erosões activas, em comparação com pacientes sem erosão (Hara *et al.*, 2006). Essas diferenças podem ser devidas à anatomia dos dentes e tecidos moles, que podem influenciar os padrões de retenção e de *clearance* dos agentes erosivos. Além disso, os movimentos da língua e da mucosa oral, e também o próprio padrão de deglutição, podem influenciar a taxa de *clearance* salivar (Hara *et al.*, 2006).

2.2.5. Remineralização salivar

O factor mais importante na reparação do esmalte desmineralizado é a saliva e o flúor (Lussi & Jaeggi, 2006). O esmalte desmineralizado devido à acção de ácidos, pode endurecer novamente após a exposição à saliva ou a uma solução de remineralização, podendo as substâncias dietéticas e o flúor melhorar o processo de remineralização (Lussi & Jaeggi, 2006).

O Cálcio e fosfato, bem como um ambiente alcalino ou neutro, são pré-requisitos para a remineralização. Os níveis de cálcio e fosfato na saliva actuam como iões comuns aos minerais no esmalte e na dentina, resultando numa taxa de dissolução mais lenta do mineral (Lussi & Jaeggi, 2006).

A supersaturação da saliva em relação à hidroxiapatite é possível devido à presença de proteínas ricas em prolina (PRP's) e proteínas ricas em tirosina, como a estatina, (TRT's), que são capazes de inibir a precipitação de cálcio e fosfato. Demonstrou-se que estas proteínas salivares ligam-se a locais de dissolução e cobrem pequenos cristais por adsorção específica (Schlesinger & Hay, 1977).

O flúor é bem reconhecido por melhorar a remineralização e reduzir consideravelmente a desmineralização em ambientes ácidos moderados como acontece nos processos cariogénicos. Devido à acção efectiva do flúor para reduzir a cárie, o seu uso para prevenir a perda erosiva do esmalte tem sido estudada. Todavia, apenas em altas concentrações de flúor é que têm sido verificado o seu efeito protector (Magalhães, Wiegand, Rios, Buzalaf, Lussi, 2011).

A prevenção da erosão dentária por agentes fluoretados de alta concentração, como vernizes de flúor, com aplicações frequentes, estão indicados. Os seus efeitos protetores apresentam-se mais eficazes no esmalte do que na dentina (Magalhães *et al.*, 2011).

2.2.6. MMP's salivares e Erosão Dentária

As MMPs são as principais enzimas responsáveis pela degradação de quase todas as proteínas da matriz extracelular. Acredita-se que a maioria das MMPs da saliva sejam provenientes do fluido crevicular gengival (Ingman, Sorsa, Lindy, Koski, Konttinen, 1994). No entanto, outros estudos sugerem que pelo menos as gelatinases (MMP-2 e MMP-9) também são secretadas pela glândula parótida (Mäkelä, Salo, Uitto, Larjava, 1994). As MMPs também estão assim presentes na saliva total e na dentina (Mäkelä *et al.*, 1994).

Na dentina, primeiramente a desmineralização erosiva resulta na exposição de uma camada externa de matriz orgânica totalmente desmineralizada, seguida por uma zona parcialmente desmineralizada, até que a dentina interna seja alcançada. A taxa de desmineralização da dentina diminui quando a quantidade de colagénio desnaturado aumenta. Acredita-se que a matriz desnaturada dificulte a difusão iónica para dentro e para fora da área de desmineralização (Klont & Ten Kate, 1991).

A matriz orgânica da dentina pode ser degradada mecanicamente e quimicamente. Quimicamente, pode ser degradado por MMPs, que fazem parte de uma família de enzimas proteolíticas zinco-dependentes que degradam proteínas da matriz extracelular, incluindo diferentes tipos de colagénio nas suas formas originais e desnaturadas (Klont & Ten Kate, 1991).

A activação de MMPs parece desempenhar um papel na progressão da erosão dentinária, uma vez que têm um papel crucial na degradação do colagénio que leva à progressão das lesões de cárie dentinária. Várias MMPs, incluindo pelo menos MMP-2, -8, -9 e -20, estão presentes em lesões de cárie dentinária nos seres humanos (Buzalaf, *et al.*, 2012).

A matriz de dentina contém principalmente colagénio tipo I e as MMPs salivares degradam essa matriz após a desmineralização. A dentina humana intacta também contém collagenase latente de mamíferos e MMP-2. Além disso, indivíduos com alta concentração de MMPs na saliva apresentam maior suscetibilidade à cárie dentária.

Também a MMP-8 presente na saliva pode influenciar negativamente a remineralização da dentina desmineralizada (Buzalaf, *et al.*, 2012).

Ainda assim, as MMPs podem ser ativadas diminuindo o pH para 4,5, seguido pela neutralização, tal como ocorre durante o processo cariogénico quando o pH da película dentária diminui em poucos minutos após a ingestão de açúcar, até ser neutralizado pelos tampões salivares (Buzalaf *et al.*, 2012). O mesmo raciocínio foi recentemente aplicado à erosão dentária, levando a uma série de estudos *in situ*.

Magalhães *et al.*, (2009) e Kato *et al.*, (2010), mostraram que bochechos com clorhexidina a 0,012%, com extracto de chá verde contendo EGCG (Epigallocatequina-Galato) puro, aplicação de um gel rico em flúor 1,23%, e de um outro gel com Sulfato de Ferro, conseguiam inibir a acção das MMP-2 e MMP-9, reduzindo a erosão dentária entre 30 a 50%. O efeito inibitório da clorhexidina nas MMPs é atribuído a um mecanismo quelante, uma vez que a inibição da MMP-2 e da MMP-9 poderia ser evitada pela adição de clorhexidina associada ao cloreto de cálcio, ou pela sua interferência nos grupos sulfidrilo essenciais e/ou cisteína presentes no local activo das MMPs (Magalhães *et al.*, 2009).

Quanto ao efeito inibitório do EGCG (Epigallocatequina-Galato) em MMPs, acredita-se que este polifenol possa interagir com a enzima por ligações de hidrogénio e interações hidrofóbicas, o que pode levar a mudanças conformacionais da região catalítica da MMP-2 (Madhan, Krishnamoorthy, Rao, Nair, 2007).

Em relação ao sulfato ferroso, acredita-se que os iões metálicos ligam-se em sítios específicos, causando alterações conformacionais que inactivam a função catalítica das enzimas (Kato, Leite, Hannas, Oliveira, Pereira, Tjäderhane, 2010).

Os resultados destes estudos indicam que a inibição das MMP (derivadas da dentina ou da saliva), preservando a matriz orgânica desmineralizada, parece ser eficaz para prevenir a erosão da dentina (Buzalaf *et al.*, 2012). Assim, novos estudos devem ser realizados com o intuito de conhecer-se melhor a longevidade do efeito da inibição na redução da erosão, estabelecer protocolos clínicos e avaliar a possibilidade de

remineralização da camada orgânica desmineralizada, permitindo a reconstituição completa da dentina erodida (Buzalaf, *et al.*, 2012).

2.2.7. Considerações finais do papel da saliva na erosão dentária

Como visto anteriormente, a saliva exerce uma protecção eficaz contra a erosão dentária. Todavia, quando a sua quantidade na cavidade oral se encontra reduzida, ou seja, um fluxo salivar não-estimulado diminuído, esta protecção é bastante inferior. Neste sentido, os seus factores preventivos e reparadores da saliva podem não ser suficientes contra desafios altamente erosivos, levando ao desenvolvimento da erosão. Além disso, a taxa de progressão da erosão pode ser significativamente influenciada pelo tipo de substrato dentário, pela ocorrência de ataques mecânicos e químicos, por exposição ao flúor, e também pelo contacto com os tecidos moles orais e com a língua (Hara *et al.*, 2006). A relação entre o tamanho da língua, as arcadas dentárias, bem como a posição dos dentes, contribuem para o aumento da progressão da erosão (Hara, *et al.*, 2006).

A taxa de fluxo salivar é o factor mais importante no risco de erosão dentária. No entanto, nos valores de pH mais ácidos necessários para que ocorra erosão, com um desafio erosivo ácido muito forte, mesmo que o fluxo salivar na cavidade oral seja em quantidade suficiente, e esta se encontrar supersaturada em relação aos minerais dentários, não terá capacidade de neutralizar e limpar os ácidos das superfícies dentárias (Lussi & Hellwig, 2006). A maior taxa de fluxo salivar cria um cenário favorável para a prevenção ou minimização do ataque erosivo inicial devido ao aumento dos constituintes orgânicos e inorgânicos da saliva. Os constituintes de interesse primário no processo de erosão são o ácido carbónico (H_2CO_3), o Bicarbonato HCO_3^- , o di-hidrogenofosfato ($H_2PO_4^-$), o mono-hidrogenofosfato (HPO_4^{2-}), o catião cálcio (Ca^{2+}) e o anião fluoreto (F^-) (Hara *et al.*, 2006). Estes iões estão associados ao aumento da capacidade tampão da saliva e à manutenção da integridade dos dentes. O Bicarbonato é o principal tampão da saliva e a sua concentração aumenta de cerca de 5 mmol/L em fluxo não-estimulado, até 60 mmol/L na saliva total estimulada. A concentração de di-hidrogenofosfato é regulada inversamente, de saliva não-estimulada de 5 mmol/L, até 3 mmol/L na saliva estimulada. A concentração destes tampões

salivares tem assim uma grande importância na protecção das superfícies dentárias, tal como acontece com o sistema de tampão proteico, que apresenta também alguma importância em níveis de pH mais baixos, como os inferiores a 4,5 (Hara *et al.*, 2006).

A exposição à saliva mostra-se assim eficaz para reparar o esmalte erodido. Acredita-se que o mecanismo para que tal aconteça se deva ao facto de existir neutralização e remoção do agente erosivo da superfície do dente, e posteriormente, deposição de cálcio e fosfato salivares levando a um re-endurecimento do esmalte desmineralizado.

III – Conclusão

A saliva adquire extrema importância na cavidade oral no desenvolvimento e na progressão da erosão dentária. Devido à sua composição química, nomeadamente dos iões cálcio, fosfato e flúor apresenta também acção remineralizante necessária ao controlo da erosão. A erosão dentária tem origem não bacteriana e multifactorial, pelo que o seu diagnóstico, prevenção e controlo são bastante complexos devido à existência de um grande número de elementos envolvidos. Estabelecer uma conexão directa entre alguns dos factores e a sua associação ao processo de iniciação, progressão ou controlo da erosão é ainda passível de alguns contrassensos. Os factores de risco com maior associação à erosão dentária são a taxa de fluxo salivar diminuída na cavidade oral, os hábitos de alimentação ácida por parte dos indivíduos, e a existência de MMP-2 e MMP-9 na saliva. Relativamente ao pH, capacidade tampão e supersaturação da saliva em relação aos minerais dentários, estes apresentam protecção do dente à erosão dentária aceitável, mas num desafio erosivo ácido forte o suficiente, estes factores biológicos falham a manter a protecção. No caso da formação da película adquirida, essa situação não ocorre exercendo continuamente a sua função protectora, embora mais fragilizada. O excesso de escovagem, ou escovagem imediata após um desafio erosivo ácido, para além de aumentar o desgaste dentário, elimina a película adquirida, necessária à protecção das superfícies dentárias na erosão. Relativamente à obesidade, não é considerada como um factor de risco para a erosão dentária.

A avaliação dos factores de risco, nomeadamente daqueles que apresentam maior evidência de associação à erosão dentária, é bastante útil na determinação da susceptibilidade para a erosão de cada indivíduo. Através de um diagnóstico precoce, e após a avaliação dos factores de risco por parte do médico-dentista, é possível formular-se planos individuais para cada doente, apostando cada vez mais em medidas preventivas e minimamente invasivas, tendo como objectivo a preservação máxima das estruturas dentárias.

De futuro, serão necessários mais estudos nesta área, de forma a identificar-se com maior exactidão e evidência qual a associação entre os diversos factores etiológicos e a erosão dentária. De igual modo será necessário criar um método de diagnóstico através de um índice padronizado mais eficiente e rigoroso para que não existam interpretações díspares.

IV- BIBLIOGRAFIA

- Alavi, G., Alavi, A., Saberfiroozi, M., Sabarzi, A., Motamedi, M. & Hamedani, S. (2014). Dental Erosion in Patients with Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) in a Sample of Patients Referred to the Motahari Clinic, Shiraz, Iran. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*, 15(1), 33-38.
- Ali Shad, S. & Kanwal, H. (2013). Intensity of dental erosion in age groups. *Pakistan Oral and Dental Journal*, 33(1), 131-136.
- Al-Malik, M. I., Holt, R. D. & Bedi, R. (2001). The relationship between erosion, caries and rampant caries and dietary habits in preschool children in Saudi Arabia. *International Journal of Paediatric Dentistry the British Paedodontic Society and the International Association of Dentistry for Children*, 11(6), 430-439. Disponível em <http://discovery.ucl.ac.uk/184979/>
- Attin, T. & Wegehaupt, F. J. (2014). Impact of erosive conditions on tooth-colored restorative materials. *Dental Materials*, 30(1), 43-49. <http://doi.org/10.1016/j.dental.2013.07.017>
- Bamisea, C., Kolawolb, K. & Oloyedec, E. (2009) The determinants and control of soft drinks-incited dental erosion. *Revista de Clínica e Pesquisa Odontológica*, 5(2), 141-154.
- Bardsley, P. F. (2008). The evolution of tooth wear indices. *Clinical Oral Investigations*, 12(1), 15–19. <https://doi.org/10.1007/s00784-007-0184-2>
- Baumann, T., Bereiter, R., Lussi, A., & Carvalho, T. S. (2017). The effect of different salivary calcium concentrations on the erosion protection conferred by the salivary pellicle. *Scientific Reports*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13367-3>

- Berg-Beckhoff, G., Kutschamnn, M. & Bardehle, D. (2008). Methodological considerations concerning the development of oral dental erosion indexes: literature survey, validity, and reliability. *Clinical Oral Investigations*, 12(1), 51-58.
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2238792&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Branco, C., Valdivia, A., Soares, P., R. & Fernandes Neto, Alfredo Soares, C. (2008). Erosão dental: diagnóstico e opções de tratamento. *Revista de Odontologia Da UNESP*, 37(3), 235-242.
- Buzalaf, M., Hannas, A. & Kato, M. (2012). Saliva and dental erosion. *Journal of Applied Oral Science*, 20(5), 493-502.
<http://doi.org/10.1590/S1678-77572012000500001>
- Cheng, F. & Wang, D. (2010). Novel technologies for the prevention and treatment of dental caries: a patient survey. *Expert Opinion on Therapeutic Patents*, 20(5), 681-694. <http://doi.org/10.1517/13543771003720491>
- Cunha, D., Gondim, B., Nóbrega, D., Passos, T., Santiago, B. & Valença, A. (2011). Avaliação Do Efeito Erosivo Em Microscopia Eletrônica De Varredura E Propriedades Físico-Químicas De Bebidas Gaseificadas De Baixa Caloria. *Revista Brasileira de Ciências Da Saúde*, 15(1), 3-10.
<http://doi.org/10.4034/RBCS/2011.15.01.01>
- Dodds, M. W., Johnson, D. A., Yeh, C. K. (2005). Health benefits of saliva: a review. *Journal of Dentistry*, 33, 223-233.
- Dundar, A. & Sengun, A. (2014). Dental approach to erosive tooth wear in gastroesophageal reflux disease, 14(2), 481-486.
- Eccles, J. D. (1979). Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 42(6), 649-653.

doi:10.1016/0022-3913(79)90196-3

- Engelen, L., de Wijk, R. A., Prinz, J. F., van der Bilt, A., Bosman, F. (2003). The relation between saliva flow after diferente stimulations and the perception of flavour and texture attributes in custard desserts. *Physiol Behav*, 78, 165-9.
- Featherstone, J. D. B. (2004). The continuum of dental caries-evidence for a dynamic disease process. *Journal of Dental Research*, 83 Spec No C, C39-42. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15286120>
- Ferrer, T. J., & Jiménez, A. G. (2013). Defectos y traumatismos dentales: Diagnóstico y prevención. In E. C. Sala & P. B. García (Eds.), *Odontologia preventiva y comunitaria* (4th ed., p. 196). Barcelona: Elsevier España.
- Furtado, J., Freire, V., Messias, D. & Turssi, C. (2010). Aspectos físico-químicos relacionados ao potencial erosivo de bebidas ácidas. *Revista Da Faculdade de Odontologia*, 15(3), 325-330.
- Gandara, B. K. & Truelove, E. L. (1999). Diagnosis and management of dental erosion. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 1(1), 16-23. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12167897>
- Ganss, C. & Lussi, A. (2006). Diagnosis of erosive tooth wear. *Monographs in Oral Science*, 20, 32-43. doi:10.1159/000093349
- Ganss, C. & Lussi, A. (2008). Current erosion indices - flawed or valid? *Clinical Oral Investigations*, 12(1), 1-3. Disponível em <http://www.springerlink.com/index/56147451360466T7.pdf>
- Hanning, M. & Joiner, A. (2006). The structure, function and properties of the acquired pellicle. *Monographs in Oral Science*, 19, 29-64.
- Hara, A.T., Ando, M., González-Cabezas, C., Cury, J. A., Serra, M. C., Zero, D. T. (2006). Protective effect of the dental pellicle against erosive challenges *in situ*. *Journal of Dental Research*, 85, 612-6.

- Hara, A. T., Lussi, A., & Zero, D. T. (2006). Biological Factors. *Dental Erosion*, 20, 88–99. <https://doi.org/10.1159/000093355>
- Hara, A. T., & Zero, D. T. (2014). The Potential of Saliva in Protecting against Dental Erosion. *Erosive Tooth Wear: From Diagnosis to Therapy*, 25, 197–205. <https://doi.org/10.1159/000360372>
- Hicks, J., Garcia-Godoy, F., & Flaitz, C. (2004). Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 28(2), 119-124. Disponível em <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14969369>
- Holbrook, W. P., Arnadottir, I. B., Kay, E. J. (2003). Prevention. Part 3: prevention of tooth wear. *British Dental Journal*, 195, 75-81.
- Hooper, S. M., Hughes, J. A., Newcombe, R. G., Addy, M., West, N. X. (2005). A methodology for testing the erosive potential of sports drinks. *Journal of Dentistry*, 33, 343-8.
- Imfeld, T. (1996). Dental erosion. Definition, classification and links. *European Journal of Oral Sciences*, 104(2), 151-155. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8804882>
- Ingman, T., Sorsa, T., Lindy, O., Koshi, H., Konttinen, Y. T. (1994). Multiple forms of gelatinases/type IV collagenases in saliva and gingival crevicular fluido f periodontitis patients. *Journal of Clinic Periodontology*, 21, 26-31.
- Jaeggi, T., Grüniger, A., & Lussi, A. (2006). Restorative Therapy of Erosion. *Dental Erosion*, 20, 200–214. <https://doi.org/10.1159/000093364>
- Jarvinen, V. K., Rytoma I. I., Heinonen O. P. (1991). Risk factors in dental erosion. *Journal of Dental Research*, 70(6), 942-947.

- Johansson, A. A., Omar, R., Carlsson, G. E. & Johansson, A. (2012). Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *International Journal of Dentistry*, 2012, 1-17. doi:10.1155/2012/632907
- Johansson, A. K., Sorvari, R., Birkhed, D. & Meurman, J. H. (2001). Dental erosion in deciduous teeth-an in vivo and in vitro study. *Journal of Dentistry*, 29(5), 333-340. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11472805>
- Jones, S. G. & Nunn, J. H. (1995). The dental health of 3-year-old children in east Cumbria 1993. *Community Dental Health*, 12(3), 161-166. Disponível em http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7697556
- Kannan, A., Ahmed, M., Duraisamy, P., Manipal, S. & Adusumillil, P. (2014). Dental hard tissues erosion rates and soft drinks - A gender based analysis in Chennai city, India. *The Saudi Journal for Dental Research*, 5(1), 21-27. Disponível em <http://doi.org/10.1016/j.ksujds.2013.08.003>
- Kato, M. T., Hannas, A. R., Leite, A. L., Bolanho, A., Zarella, B. L., Santos, J., *et al.* (2011). Activity of MMPs in bovine versus human dentine, *Caries Research*, 45, 429-34.
- Kato, M. T., Leite, A. L., Hannas, A. R., Buzalaf, M. A. (2010). Gels containing MMP inhibitors prevent dental erosion *in situ*. *Journal of Dental Research*, 89, 468-72.
- Kato, M. T., Leite, A. L., Hannas, A. R., Oliveira, R. C., Pereira, J. C., Tjäderhane, L., *et al.* (2010). Effect of in situ non matrix metalloproteinase inhibition and on the prevention of dentine erosion. *Caries Research*, 44, 309-16.
- Kazoullis, S., Seow, W. K., Holcombe, T., Newman, B. & Ford, D. (2007). Common dental conditions associated with dental erosion in schoolchildren in Australia. *Pediatric Dentistry*, 29(1), 33-39. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18041510>

- Kinney, J. H., Balooch, M., Haupt, D. L., Marshall, S. J., Marshall, G. W. Jr. (1995). Mineral distribution and dimensional changes in human dentin during demineralization. *Journal of Dental Research*, 74, 1179-84.
- Klont, B., Ten Cate, J. M. (1991). Remineralization of bovine incisor root lesions in vitro: the role of the collagenous matrix. *Caries Research*, 25, 39-45.
- Kontinnen, Y., Kangaspuntam P., Lindy, O., Takagi, M., Sorsa, T., Segerberg, M., *et al.* (1994). Collagenase in Sjörger's syndrome. *Ann Rheum Dis*, 53, 836-9.
- Luo, Y., Zeng, X. J., Du, M. Q. & Bedi, R. (2005). The prevalence of dental erosion in preschool children in China. *Journal of Dentistry*, 33(2), 115-121. Disponível em <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15683892>
- Lussi, A. (2006). Dental erosion: from diagnosis to therapy. (W. G M, Ed.) *Monographs in Oral Science*, 20, 1-233. Disponível em <http://albadr.org/www/pdf/library/658.pdf>
- Lussi, A., & Carvalho, T. S. (2014). Erosive tooth wear: A Multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monographs in Oral Science*, 25, 1–15. <https://doi.org/10.1159/000360380>
- Lussi, A., Ganss, C. (2014). Erosive Tooth Wear - From Diagnosis to Therapy. *Monographs in Oral Science*. Basel, Karger.
- Lussi, A. & Hellwig, E. (2006). Risk Assessment and Preventive Measures. Dental Erosion, 20, 190-199. <https://doi.org/10.1159/000093363>
- Lussi, A., & Jaeggi, T. (2006). Chemical Factors. *Dental Erosion*, 20, 77–87. <https://doi.org/10.1159/000093353>
- Lussi, A. & Jaeggi, T. (2008). Erosion-diagnosis and risk factors. *Clinical Oral Investigations*, 12(1), 5-13. doi:10.1007/s00784-007-0179-z

- Lussi, A., Schaffner, M. & Jaeggi, T. (2007). Dental erosion - diagnosis and prevention in children and adults. *Internacional Dental Journal*, 57(6), 385-398.
- Lussi, A. & Schaffner, M. (2000). Progression of and risk factors for dental erosion and wedge-shaped defects over a 6-year period. *Caries Research*, 34, 182-7.
- Lussi, A., Jaeggi, T., Zero, D. (2004). The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Research*, 38, 44-49.
- Magalhães, A. C., Wiegand, A., Rios, D., Honório, H. M., Buzalaf, M. A. (2009). Chlorhexidine and green tea extract reduce dentin erosion and abrasion *in situ*. *Journal of Dentistry*, 37, 994-8.
- Magalhães, A. C., Wiegand, A., Rios, D., Buzalaf, M. A., Lussi, A. (2011). Fluoride in dental erosion. *Monographs in Oral Science*, 22, 158-70.
- Mahdan, B., Krishnamoorthy, G., Rao, J. R., Nair, B. U. (2007). Role of green tea polyphenols in the inhibition of collagenolytic activity by collagenase. *International Journal of Biological Macromolecules*, 41, 16-22.
- Mahoney, E. K. & Kilpatrick, N.M. (2003). Dental erosion: part 1. Aetiology and prevalence of dental erosion. *The New Zealand Dental Journal*, 99(2), 33-41.
- Mäkelä, M., Salo, T., Uitto, V. J., Larjava, H. (1994). Matrix metalloproteinases (MMP-2 and MMP-9) of the oral cavity: cellular origin and relationship to periodontal status. *Journal of Dental Research*, 73, 1397-406.
- Mann, C., Ranjitkar, S., Lekkas, D., Hall, C., Kaidonnis, J., Townsend, G. & Brook, A. (2014). Three-dimensional profilometric assessment of early enamel erosion simulating gastric regurgitation. *Journal of Dentistry*, 42(11), 1411-1421. <http://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.06.011>
- Mantonanaki, M., Koletsi-Kounari, H., Mamai-Homata, E. & Papaioannou, W. (2013).

- Dental erosion prevalence and associated risk indicators among preschool children in Athens, Greece. *Clinical Oral Investigations*, 17, 585-593.
- McGuire, J., Szabo, A., Jackson, S., Bradley, T. G. & Okunseri, C. (2009). Erosive tooth wear among children in the United States: relationship to race/ethnicity and obesity. *International Association of Dentistry the British Paedodontic Society and the International Association of Dentistry for Children*, 19(2), 91-98. Doi:10.1111/j.1365-263X.2008.00952.x
- Meurman, J. H., Toskala, J., Nuutinen, P. & Klemetti, E. (1994). Oral and dental manifestations in gastroesophageal reflux disease. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*, 78(5), 583-589.
- Millward, A., Shaw, L & Smith, A. (1994). Dental erosion in four-year-old children from differing socioeconomic backgrounds. *American Society of Dentistry for Children – Journal of Dentistry for Children*, 61(4), 263-266. Disponível em <http://ncbi-nlm.nih.gov/pubmed/7989629>
- Murakami, C. (2009). *Indicadores de risco associados à prevalência de erosão dentária em pré-escolares no Município de Diadema, São Paulo*. Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, Brasil.
- Murakami, C., Oliveira, L. B., Sheiham, A., Côrrea, M. S. N. P., Haddad, A. E. & Bönecker, M. (2011). Risk indicators for erosive tooth wear in brazilian preschool children. *Caries Research*, 45, 121-129. Disponível em www.karger.com/cre
- Nóbrega, D., Valença, A., Santiago, B., Claudino, L., Lima, A., Vieira, T. & Lira, A. (2010). Propriedades físico-químicas da dieta líquida gaseificada: um estudo in vitro. *Revista de Odontologia da UNESP*, 39(2), 69-74.
- Nunn, J. H., Gordon, P. H., Morris, A. J., Pine, C. M. & Walker, A., (2003). Dental erosion – changing prevalence? A review of British National childrens' surveys. *International Journal of Paediatric Dentistry the British Paedodontic Society and*

the International Association of Dentistry for Children, 13(2), 98-105.

- Pereira, H., Leite, A., Italiani, F., Kato, M., Pessan, J. & Buzalaf, M. (2013). Supplementation of soft drinks with metallic ions reduces dissolution of bovine enamel. *Journal of Applied Oral Science: Revista FOB*, 21(4), 363-8. <http://doi.org/10.1590/1678-775720130092>
- Rios, D., Honório, H. M., Magalhães, A. C., Delbem, A. C., Machado, M. A., Silva, S. M. (2006). Effect of salivar stimulation on erosion of human and bovine enamel subjected or not to subsequent abrasion: an *in situ/ex vivo* study. *Caries Research*, 40, 218-23.
- Schlesinger, D. H., Hay, D. I. (1977). Complete covalente structure of statherine, a tyrosine-rich acidic peptide which inhibits calcium phosphate precipitation from human parotid saliva. *Journal of Biological Chemistry*, 252, 1689-95.
- Schulueter, N., Jaeggi, T., Lussi, A. (2012). Is Dental Erosion Really a Problem? *Advances in Dental Research*, 24(2), 68-71. <http://doi.org/10.1177/0022034512449836>
- Schlueter, N., & Luka, B. (2018). Erosive tooth wear - A review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. *British Dental Journal*, 224(5). <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.167>
- Serra, M. C., Messias, D. C. F., Turssi, C. P. (2009). Control of erosive tooth wear: possibilities and rationale. *Brazilian Oral Research*, 23(1), 49-55. Disponível em <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19838558>
- Siqueira, W. L., Margolis, H. C., Helmerhorst, E. J., Mendes, F. M., Oppenheim F. G. (2010). Evidence of intact histatins in the *in vivo* human acquired enamel pellicle. *Journal of Dental Research*, 89, 626-30.

- Siqueira, W. L., Zhang, W., Helmerhorst, E. J., Gygi, S. P., Oppenheim, F. G. (2007). Identification of protein componentes in *in vivo* human acquired enamel pellicle using LC-ESI-MS/MS. *Journal of Proteome Research*, 6, 2152-60.
- Taji, S. & Seow, W. K. (2010). A literature review of dental erosion in children. *Australian Dental Journal*, 55(4), 358-367.
Doi:10.1111/j.1834-7819.2010.01255x
- Walker, A. (2000). *National Diet and Nutrition Survey: Young people aged 4 to 18 years, Vol 2: Report of the Oral Health Survey*. London: TSO.
- Wang, Y. L., Chang, C. C., Chi, C. W., Chang, H. H., Chiang, Y. C., Chuang, Y. C., ... Lin, C. P. (2014). Erosive potential of soft drinks on human enamel: An *in vitro* study. *Journal of the Formosan Medical Association*, 113(11), 850–856.
<https://doi.org/10.1016/j.jfma.2014.06.002>
- Young, A., Amaechi, B. T., Dugmore, C., Holbrook, P., Nunn, J., Schiffner, U. & Ganss, C. (2008). Current erosion indices – flawed or valid? Summary. *Clinical Oral Investigations*, 12(1), 59-63. Doi:10.1007/s00784-007-0180-6
- Zhang, C.-Z., Cheng, X-Q., Li, J-Y., Zhang, P., Yi, P., Xu, X. & Zhou, X-D. (2016). Saliva in the diagnosis of diseases. *International Journal of Oral Science*, 8(3), 133-137. <http://doi.org/10.1038/ijos.2016.38>
- Zero, D. T. (1996). Etiology of dental erosion – extrinsic factors. *European Journal of Oral Sciences*, 104(2), 162-177. Doi:10.1111/j.1600-0722.1996.tb00065.x
- Zero, T. & Lussi, A. (2005). Erosion – chemical and biological factors of importance to the dental practitioner. *Int Dent J*, 55, 285-290.